

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-097451

(43)Date of publication of application : 08.04.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

C08G 64/00

(21)Application number : 07-276235

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 29.09.1995

(72)Inventor : DAIKO TAKASHI

## (54) OPTICAL DISK

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical disk which is strong to a rapid environmental change without increasing the manufacturing cost.

SOLUTION: A protective layer 4 is so constituted that the numerical value obtd. by multiplying its Young's modulus, film thickness, water absorptivity and water vapor permeation rate attains  $\geq 15\text{kg/m}^3 \cdot 24\text{h}$  (where the numerical value obtd. by multiplying the Young's modulus and the film thickness is  $\leq 3.0\text{kg/mm}$ ) and that the curing shrinkage rate thereof attains  $\leq 12\%$  in the case where a polycarbonate resin having 1.2mm thickness is used as a light-transmissible substrate 2. The change rate in the warpage angle of the optical disk is made small by constituting the optical disk in such a manner and, therefore, the optical disk suitable for a high density is obtd.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 08.11.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-97451

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/24	5 2 6	8721-5D	G 1 1 B 7/24	5 2 6 G
C 0 8 G 64/00	N P T		C 0 8 G 64/00	N P T

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-276235

(22) 出願日 平成7年(1995)9月29日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 大胡 高志

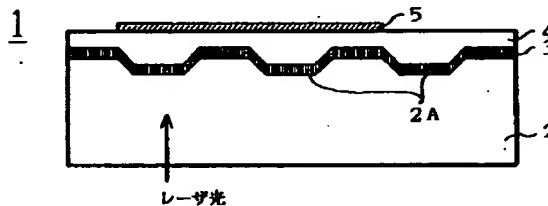
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(54) 【発明の名称】 光ディスク

(57) 【要約】

【課題】 製造コストを上げることなく急激な環境変化に強いディスクを提供する。

【解決手段】 光透過性基板2として厚さ1.2mmのポリカーボネイト樹脂を用いる場合、保護層4を、そのヤング率と膜厚と吸水率と透湿度とを掛け合わせた数値が $15 \text{ kg/m}^3 \cdot 24 \text{ h}$ 以上(但し、ヤング率と膜厚とを掛け合わせた数値が $3.0 \text{ kg/mm}$ 以下)、その硬化収縮率が12%以下となるように構成する。このように構成することで、光ディスクの反り角変化量を小さくすることができるため、高密度用に適した光ディスクとすることができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ポリカーボネイト樹脂より成る厚さ1.2mmの光透過性基板の一面に少なくとも光記録層または光反射層と保護層とが順次形成された光ディスクにおいて、

前記保護層を、そのヤング率と膜厚と吸水率と透湿度とを掛け合わせた数値が $15\text{ kg/m}^3 \cdot 24\text{ h}$ 以上（但し、ヤング率と膜厚とを掛け合わせた数値が $3.0\text{ kg/mm}$ 以下）、その硬化収縮率が12%以下となるように構成したことを特徴とする光ディスク。

【請求項2】光透過性基板の一面に少なくとも光記録層または光反射層と保護層とが順次形成された光ディスクにおいて、

前記光透過性基板のヤング率と厚さと吸水率と透湿度とを掛け合わせた数値に対する前記保護層のヤング率と厚さと吸水率と透湿度とを掛け合わせた数値の比が0.12以上（但し、前記光透過性基板のヤング率と厚さを掛け合わせた数値に対する前記保護層のヤング率と膜厚を掛け合わせた数値の比が0.01以下）であることを特徴とする光ディスク。

【請求項3】請求項1又は請求項2記載の光ディスクにおいて、

前記保護層のヤング率と膜厚とを掛け合わせた数値が $0.5\text{ kg/mm}$ 以上であることを特徴とする光ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスクに係わり、特に高密度用に適した光ディスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】レーザー光線を用いてディスクに記録された情報信号を読み出す光ディスクは、容易に製造でき、その容量の大きさと使い易さから広く一般に普及している。図5に、再生専用型光ディスクの構造の一例を示す。同図に示すように、光ディスク1は、ビット2Aにより情報信号が刻印されているポリカーボネイトあるいはポリメチルメタクリレートなどの樹脂基板2上に、アルミニウムなどの反射層3を備え、その上に、反射層3が腐食するのを防いだり、取扱いによる傷つきから反射層3や情報信号が欠落するのを防ぐために、厚さ5～10 $\mu\text{m}$ の紫外線硬化樹脂等からなる保護層4を有している。そして保護層4上に、光ディスクに記録されている情報の内容を表示するためにレーベル5が印刷されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような構造を有している光ディスクは一般に、例えば0℃の低温から25℃の室内に持ち込みプレーヤで再生しようとした場合、あるいは、夏の蒸し暑い中、車の中や倉庫

2

内に保存していた光ディスクを取り出し、クーラーでよく冷えた室内に設置してあるプレーヤで再生しようとした場合、急激な温度湿度の変化によってディスクに反りが発生し再生できなくなってしまうことがあった。

【0004】例えば、図4は、従来の再生専用型光ディスクであるコンパクトディスクを60℃、95%RHの環境の中に4日間放置した後、25℃、40%RHの環境に戻したときの反り角の経時変化を示している。同図に示すように、コンパクトディスクは、高温高湿環境下から常温環境下に置いた直後からポリカーボネイト基板の信号面側が凸となるように（この反りをマイナス側と称することにする）急激に反り始めているのが分かる。そして、約2時間後に $-0.4^\circ$ 以上になり、そのままの状態を4時間ほど維持した後徐々に元の初期状態に戻っていき、最終的には初期の状態から $0.2^\circ$ 程プラス方向に反った状態で平衡状態となっている。このように、従来の光ディスクは、使用環境が急激に変化したとき、反り角が $-0.4 \sim 0.2^\circ$ の間で変化し、反り角変化量が $0.6^\circ$ にも及ぶのである。また、これとは逆に、乾燥状態にあった光ディスクを高温高湿の環境に放置した場合は、上述の場合とは逆の変化が起こり、プラス側に急激に反り始め、数時間その状態を維持した後徐々に元に戻っていく。

【0005】このような問題に対して従来の光ディスクの規格では、急激な温度湿度の変化があった場合にディスクの正常な再生ができなくなることが記載されている。しかし、一般使用者に対してこのような開示のすべてが正しく行われていないために、光ディスク使用者にディスクが壊れてしまったのではないかと不安感を抱かせることが多々あった。さらに、最近では、上記コンパクトディスクよりも記録密度を高くして収録情報量を増大させた高密度光ディスクも提案されている。この高密度光ディスクにおいては、従来の光ディスクよりも微小なビットをトラックピッチを狭くして記録しているので、反り角変化量の影響が大きくなり、上述のような温度湿度の急激な変化に対する使用者への不安感はますます増大する傾向にある。

【0006】このような急激な環境変化による反り角変化量を小さくする技術として、例えば、特開昭62-60143号公報では、保護層と反対側の基板表面に金属の透光性膜を設ける方法が開示されており、また特開平4-40645号公報では、保護層を低吸湿性のものと高吸湿性のものとの二層構造にする方法が開示されている。しかしながら、これらの方法では従来の光ディスクと構造が異なるため、ディスクの製造工程が増えることになり、製造コストが高くなってしまいうという欠点を有していた。

【0007】そこで、本発明は上記の点に着目してなされたものであり、製造コストを上げることなく急激な環境変化に強いディスクを提供することを目的とするもの

である。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するための手段として、「ポリカーボネイト樹脂より成る厚さ1.2mmの光透過性基板の一面に少なくとも光記録層または光反射層と保護層とが順次形成された光ディスクにおいて、前記保護層を、そのヤング率と膜厚と吸水率と透湿度とを掛け合わせた数値が $15\text{ kg/m}^3 \cdot 24\text{ h}$ 以上（但し、ヤング率と膜厚とを掛け合わせた数値が $3.0\text{ kg/mm}$ 以下）、その硬化収縮率が12%以下となるように構成したことを特徴とする光ディスク」を提供しようとするものである。

【0009】本発明は、上記目的を達成するための手段として、「光透過性基板の一面に少なくとも光記録層または光反射層と保護層とが順次形成された光ディスクにおいて、前記光透過性基板のヤング率と厚さと吸水率と透湿度とを掛け合わせた数値に対する前記保護層のヤング率と厚さと吸水率と透湿度とを掛け合わせた数値の比が0.12以上（但し、前記光透過性基板のヤング率と厚さを掛け合わせた数値に対する前記保護層のヤング率と膜厚を掛け合わせた数値の比が0.01以下）であることを特徴とする光ディスク」を提供しようとするものである。

【0010】環境の急激な変化により光ディスクが反ってしまう原因として、ディスク材料の膨張収縮率が、基板、反射層、保護層で大きく異なることが考えられる。そして、その主原因としては、基板と保護層との間で吸湿脱湿による膨張収縮の挙動が異なることである。この吸湿脱湿による膨張収縮の挙動の違いは、基板と保護層のヤング率、吸水率、透湿度、厚さが異なることに起因しており、その膨張収縮による体積変化の速さと変化量は、吸水率と透湿度と厚さから予測でき、その時に生じる力は、その変化量にヤング率を掛けることでおよその予測が出来るのである。

【0011】そこで、本発明の光ディスクでは、保護層のヤング率と膜厚と吸水率と透湿度を掛け合わせた数値（以下特性値と呼ぶ）が $15\text{ kg/m}^3 \cdot 24\text{ h}$ 以上になるように保護層を形成している。なお、保護層の特性値がこの条件を満たしていても、保護層の収縮率が12%以上の場合は反り角の変化量が $0.4^\circ$ を越えてしまう。したがって、保護層は、その収縮率が12%以下であるものを使用する。また、保護層の特性値が上記の範囲にあっても保護層のヤング率と膜厚との積が $3.0\text{ kg/mm}$ 以上になると、反り角の変化量が $0.4^\circ$ を越えてしまう。また、 $0.5\text{ kg/mm}$ 以下になると傷つき防止という保護層本来の機能を果たさなくなってしまう。

う。このため、保護層のヤング率と膜厚の積は $0.5 \sim 3.0\text{ kg/mm}$ の範囲になるように形成する。

【0012】また、現在は光ディスクの基板材料として主にポリカーボネイトが使われているが、ポリカーボネイト基板以外の材料を用いる場合には、基板材料のヤング率、厚さ、吸水率、透湿度に合わせて保護層を形成することによって、いかなる基板材料においても反り角の変化量を小さくすることができるのである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の一実施例を説明する。本発明の光ディスクは、上述した従来の光ディスク1（図5参照）に対して保護層4が異なる。具体的には本発明の光ディスクでは、保護層と基板との特性値の関数が最適するように保護層を構成している。このため、光ディスクの反り角変化量を小さくできるのである。以下、この保護層と基板との特性値と光ディスクの反り角変化量について実験結果に基づいて説明する。

【0014】最初に、基板材料としてポリカーボネイトを用いる場合について説明する。

＜実施例1＞表1に示す物性を持った光ディスク用保護層を作製した。そして、それぞれの保護層を、基板厚1.2mmのポリカーボネイト樹脂基板の信号面に、約1000オングストロームの厚さのアルミニウムの反射層を付けた光ディスク基板の上に膜厚を変えて塗布した。そして、これらのディスクを、温度 $65^\circ\text{C}$ 、湿度95%RHの環境の中に96時間入れ、取り出した直後から、 $23^\circ\text{C}$ 、40%RHの雰囲気にて再生時と同様な形に保持し反り角の経時変化を測定した。そのときの反り角の変化量も表1の中に示す。なお、保護層の各物性値の測定は以下のようにして行った。ヤング率は、樹脂を幅4mm、長さ30mm、厚さ $50\mu\text{m}$ の短冊状に硬化形成し、熱応力歪測定装置（型式TMA/SS10、セイコー電子工業（株）製）を用いて、この試料に $15 \pm 5\text{ g}$ の引っ張り応力をかけた時の応力と歪の関係から求めた。吸水率は、JIS K 7209に準拠したもので、試験対象物の吸水前の質量と、この対象物を $23 \pm 2^\circ\text{C}$ の純水中に浸漬して吸水させた後の質量増加分との比の百分率である。透湿度は、 $100\mu\text{m}$ のフィルム状に硬化形成させた試験対象物を、 $70^\circ\text{C}$ 、95%RHに保った恒温恒湿槽に入れた時の、単位面積当たり24時間の透湿度である。また、収縮率は比重法で測定した値であり、反り角の測定は、ISO規格DP-10089に準拠した評価装置により行った。

【0015】

【表1】

ヤング率 (kg/mm <sup>2</sup> )	吸水率 (%)	透過度 (g/m <sup>2</sup> ・24h)	膜厚 (μm)	ヤング率×膜厚× 吸水率×透過度 (kg/m <sup>3</sup> ・24h)	反り角 変化量 (deg.)
280	1.4	170	13	8.7	0.65
			8	5.3	0.60
			3	2.0	0.50
270	3.5	100	15	14.2	0.50
			10	9.5	0.52
			5	4.7	0.55
220	2.1	257	13	15.4	0.39
			9	10.7	0.48
			4	4.7	0.50
200	3.3	220	13	18.8	0.37
			8	11.6	0.47
			3	4.4	0.58
180	1.2	198	13	5.6	0.50
			8	3.4	0.51
			3	1.3	0.52
170	3.8	395	12	29.0	0.35
			10	24.2	0.36
			8	19.3	0.38
169	0.9	151	15	3.2	0.48
			10	2.2	0.49
			6	1.1	0.50
118	7.3	828	14	98.8	0.30
			12	82.8	0.32
			5	34.5	0.35
102	2.5	383	30	27.8	0.35
			25	23.1	0.35
			20	18.5	0.37
80	3.0	452	35	38.0	0.36
			27	29.3	0.36
			20	21.7	0.37

表 1

【0016】上記表1をグラフ化したものを図1に示す。光ディスクの高密度化にともない、反り角に対する要求も厳しくなっており、環境変化による反り角の変化量は0.4°以下にすることが望ましい。図1の結果をみると保護層の特性値がほぼ15kg/m<sup>3</sup>・24hの点を境にして光ディスクの反り角変化量が変化しており、しかも、それ以上では、反り角変化量が0.4°以下となっている。したがって、保護層の特性値を15kg/m<sup>3</sup>・24h以上になるように保護層を形成することによって、上記要求を満足できることがわかる。 \*

\* 【0017】＜実施例2＞収縮率の異なる数種の保護層を準備し、その特性値がそれぞれ15、30、50kg/m<sup>3</sup>・24hになるように膜厚を調整し保護層を形成した。そして、実施例1と同様に環境変化にともなう反り角の変化量を測定した。表2にその結果を示すが、保護層の収縮率を12%以下にすることによって反り角の変化量を抑えられることが確認された。

【0018】

【表2】

保護層	収縮率 (%)	膜厚 (μm)	ヤング率×膜厚× 吸水率×透湿度 (kg/m <sup>3</sup> ・24h)	反り角変化量 (deg.)
P1	16.2	11.5	15.0	0.60
		23.0	30.0	0.68
		34.5	45.0	0.71
P2	15.8	9.3	15.0	0.59
		18.6	30.0	0.65
		27.9	45.0	0.70
P3	14.1	10.2	15.0	0.62
		20.4	30.0	0.68
		30.6	45.0	0.75
P4	13.0	8.9	15.0	0.52
		17.8	30.0	0.58
		26.7	45.0	0.65
P5	12.0	8.1	15.0	0.37
		16.2	30.0	0.38
		24.3	45.0	0.38
P6	10.2	9.3	15.0	0.38
		18.6	30.0	0.38
		27.9	45.0	0.37
P7	8.2	7.9	15.0	0.35
		15.8	30.0	0.36
		23.7	45.0	0.36
P8	6.0	12.2	15.0	0.33
		24.4	30.0	0.32
		36.6	45.0	0.32

表 2

【0019】＜実施例3＞上記表1の中から数種の保護層材料を選び、その特性値が15kg/m<sup>3</sup>・24h以上になるように膜厚を変えて保護層を形成した。そして実施例1と同様に環境変化にともなう反り角の変化量を測定した。以下の表3にその結果を示すが、ヤング率と膜厚の積を3.0kg/mm以下にすることによって反\*

\*り角の変化量を抑えられることが確認された。また、ヤング率と膜厚の積が0.5kg/mm以下になると、傷に対して非常に弱くなり、保護層としての機能を果たさなかった。

【0020】

【表3】

ヤング率 (kg/mm <sup>2</sup> )	膜厚 (μm)	ヤング率×膜厚 (kg/mm)	ヤング率×膜厚× 吸水率×透湿度 (kg/m <sup>3</sup> ・24h)	反り角変化量 (deg.)
220	19	4.18	22.6	0.50
	16	3.52	19.0	0.45
	13	2.86	15.4	0.39
200	18	3.60	26.1	0.44
	15	3.00	21.8	0.39
	12	2.40	17.4	0.37
170	20	3.40	48.3	0.43
	17	2.89	41.1	0.38
	14	2.38	33.8	0.35
116	28	3.25	193	0.45
	25	2.90	173	0.38
	22	2.55	152	0.38
102	33	3.37	30.5	0.44
	29	2.98	26.8	0.39
	25	2.55	23.1	0.36
80	45	3.60	48.8	0.45
	37	2.96	40.1	0.37
	30	2.40	32.5	0.37

表 3

【0021】以上の結果から、上記基板2としてポリカーボネイト樹脂基板2を用いる場合、保護層4を、ヤング率と膜厚と吸水率と透湿度を掛け合わせた数値が15kg/m<sup>3</sup>・24h以上(但し、ヤング率と膜厚を掛け合わせた数値が3.0kg/mm以下)、硬化収縮率が※50

※12%以下となるように構成することで、光ディスク1の反り角変化量を0.4°以下とすることができる。また、保護層本来の機能を考えると保護層のヤング率と膜厚の積は0.5kg/mm以上にすることが望ましい。

【0022】次に、ポリカーボネイト樹脂以外の材料を

用いた基板に対する保護層の特性値と光ディスクの反り角変化量について説明する。

＜実施例4＞表4に示すように、現在光ディスク用基板として一般的に使用されているポリカーボネイト基板とポリメチルメタクリレート基板のそれぞれについて、厚さの異なる4種類の基板を準備した。それぞれの基板に対し実施例1と同様な測定を行った。そして、基板材料の特性値に対する保護層の特性値の比と反り角の変化量との関係を求めた。その結果を図2に示す。同図に示すように、ポリカーボネイト基板、ポリメチルメタクリレ\*10

\*ート基板のいずれの場合においても基板材料の特性値に対する保護層の特性値の比が0.12を境にして変化しており、しかもその比が0.12以上では光ディスクの反り角変化量が0.4°以下となっている。したがって、基板の特性値と保護層の特性値との比が0.12以上になるように光ディスクを構成すれば反り角の変化量を小さく抑えることができるのである。

【0023】

【表4】

基板材料	ヤング率 (kg/mm <sup>2</sup> )	吸水率 (%)	透湿度 (g/m <sup>2</sup> ・24h)	基板厚 (mm)	ヤング率×膜厚× 吸水率×透湿度 (kg/m <sup>3</sup> ・24h)
ポリカーボ ネイト	250	0.15	291	1.8	198
				1.2	131
				0.9	98.2
				0.6	65.5
ポリメチル メタクリレ ート	320	0.30	159	1.8	275
				1.2	183
				0.9	137
				0.6	91.6

表 4

【0024】＜実施例5＞表4に示される基板のそれぞれに対して、基板の特性値に対する保護層の特性値の比が0.12以上になるように膜厚を変えて保護層を形成した。そして、実施例1と同様な測定を行った後、基板のヤング率と厚さの積に対する保護層のヤング率と膜厚の積の比と、反り角の変化量との関係を調べた。その結果を図3に示す。同図から、基板のヤング率と厚さの積に対する保護層のヤング率と膜厚の積の比を0.01以下にすることによって反り角の変化量を小さく抑えることができることが確認された。なお、上述のように保護層のヤング率と膜厚を掛け合わせた数値が0.5kg/mm以下であると傷つき防止という保護層本来の機能を果たさなくなるので、保護層のヤング率と膜厚を掛け合わせた数値が0.5kg/mm以上となるように保護層を構成する。

【0025】以上のように、基板材料としてポリカーボネイト樹脂以外の材料を用いる場合には、光透過性基板※50

※のヤング率と厚さと吸水率と透湿度とを掛け合わせた数値に対する前記保護層のヤング率と厚さと吸水率と透湿度とを掛け合わせた数値の比を0.12以上（但し、光透過性基板のヤング率と厚さを掛け合わせた数値に対する前記保護層のヤング率と膜厚を掛け合わせた数値の比が0.01以下）になるように構成すれば反り角変化量の小さな光ディスクを構成することが可能になる。また、保護層本来の機能の点から保護層のヤング率と膜厚を掛け合わせた数値が0.5kg/mm以上にするのが望ましい。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように本発明の光ディスクによれば、ポリカーボネイト樹脂より成る厚さ1.2mmの光透過性基板の一面に少なくとも光記録層または光反射層と保護層とが順次形成された光ディスクにおいて、前記保護層を、そのヤング率と膜厚と吸水率と透湿度とを掛け合わせた数値が15kg/m<sup>3</sup>・24h以上

11

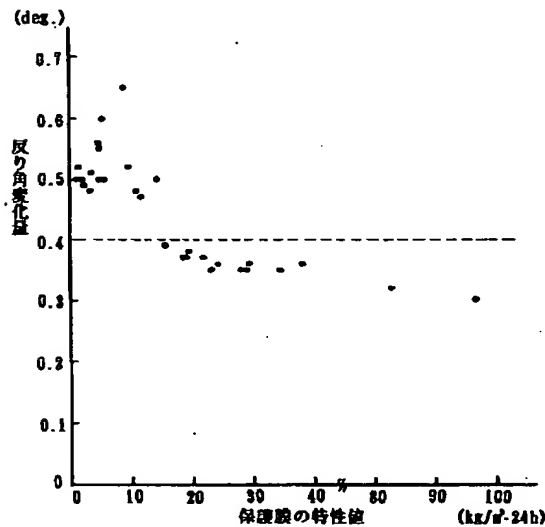
(但し、ヤング率と膜厚とを掛け合わせた数値が3.0 kg/mm以下)、その硬化収縮率が12%以下となるように構成したので、光ディスクの反り角変化量を小さくすることができる。このため、高密度用に適した光ディスクとすることができる。

【0027】また、基板材料のヤング率と厚さと吸水率と透湿度を掛け合わせた数値に対する保護層のヤング率と膜厚と吸水率と透湿度を掛け合わせた数値の比を0.12以上(但し、前記光透過性基板のヤング率と厚さを掛け合わせた数値に対する前記保護層のヤング率と膜厚を掛け合わせた数値の比が0.01以下)とすることで、基板の種類や厚さに関係なく、物理的精度の高い光記録媒体を提供することができる。

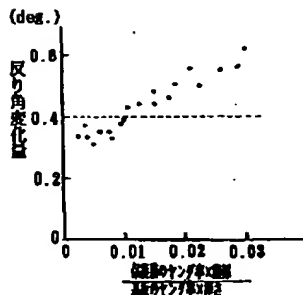
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスクの反り角の変化量と保護層の特性値との関係を示す図である。

【図1】



【図3】



12

【図2】本発明の光ディスクの反り角の変化量と基板の特性値に対する保護層の特性値の比との関係を示す図である。

【図3】本発明の光ディスクの反り角の変化量と基板のヤング率×厚さに対する保護層のヤング率×膜厚の比との関係を示す図である。

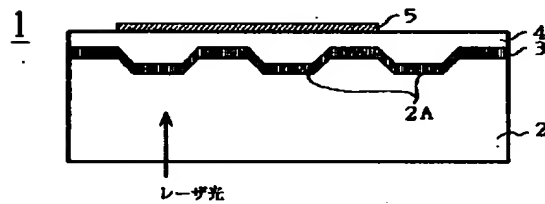
【図4】従来の光ディスクの環境変化にともなう反り角の変化を示す図である。

【図5】従来及び本発明の光ディスクの構造の一例を示す図である。

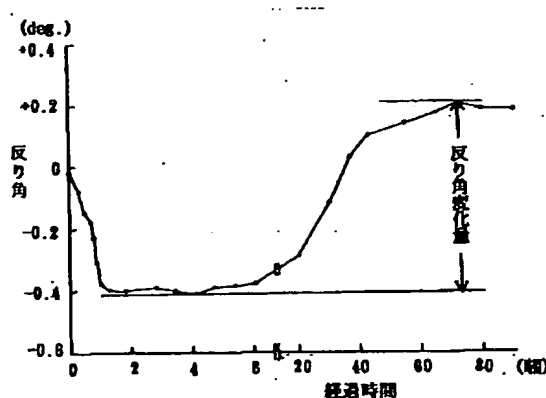
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 光透過性基板
- 3 反射層
- 4 保護層

【図5】

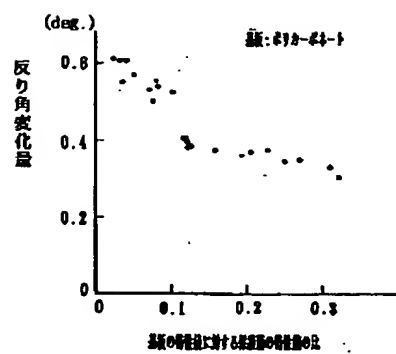


【図4】

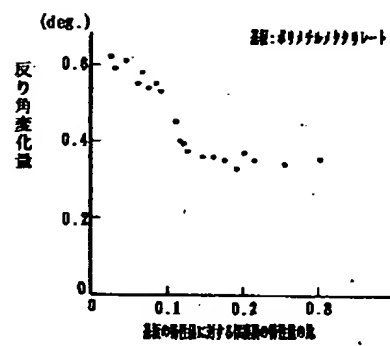




【図2】



(A)



(B)

## \* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---



---

DETAILED DESCRIPTION

---



---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention relates to the optical disk suitable for high-density with respect to an optical disk.

[0002]

[Description of the Prior Art] The optical disk which reads the information signal recorded on the disk using the laser beam can be manufactured easily, and, generally has spread widely from the size and the ease of using of the capacity. An example of the structure of an only for [ reproduction ] type optical disk is shown in drawing 5. As shown in this drawing, an optical disk 1 is equipped with the reflecting layers 3, such as aluminum, on the resin substrates 2, such as a polycarbonate on which the information signal is stamped by pit 2A, or a polymethylmethacrylate, and in order to prevent a reflecting layer 3 corroding on it or to prevent getting damaged and the shell reflecting layer 3 and an information signal being [ which is depended on handling ] missing, it has the protective layer 4 which consists of ultraviolet-rays hardening resin with a thickness of 5-10 micrometers etc. And the label 5 is printed in order to display the content of the information currently recorded by the optical disk on the protective layer 4.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, when the optical disk which has the above structures generally tended to be carried into the 25-degree C interior of a room from 0-degree C low temperature and it is going to reproduce by the player, The optical disk saved the inside of a vehicle and in the warehouse was taken out in [ sultry ] summer, and when it is going to reproduce by the player currently installed in the interior of a room which an air conditioner is sufficient as and got cold, curvature may be able to stop or might be unable to occur and reproduce on the disk by rapid change of temperature humidity.

[0004] For example, drawing 4 shows aging of the camber angle when returning to 25 degrees C and the environment of 40%RH, after leaving the compact disk which is the conventional only for [ reproduction ] type optical disk for four days in the environment of 60 degrees C and 95%RH. As shown in this drawing, it turns out that it is beginning to curve rapidly so that the signal side side of a polycarbonate substrate may serve as a convex from from (a this curvature minus-side will be called) immediately after putting a compact disk on the bottom of ordinary temperature environment from under a high-humidity/temperature environment. and it becomes -0.4 degrees or more about 2 hours after, after maintaining a state as it is for about 4 hours, it is gradually alike and returns to the original initial state, and it has become equilibrium after about 0.2 degrees has finally curved in the plus direction from the early state Thus, the conventional optical disk changes, while a camber angle is -0.4-0.2 degrees, when an operating environment changes rapidly, and camber-angle variation amounts to no less than 0.6 degrees. Moreover, when the optical disk which suited dryness is left by the environment of high-humidity/temperature contrary to this, a change contrary to an above-mentioned case takes place, and after beginning to curve rapidly and maintaining the state to a plus side for several hours, it returns gradually.

[0005] When there is a rapid change of temperature humidity by the specification of the conventional optical disk to such a problem, it is indicated that normal reproduction of a disk becomes impossible. However, since such all indications were not correctly performed to the end user, making an optical disk user hold the insecurity whether the disk has broken occurred plentifully. Furthermore, recently, the high-density optical disk which recording density was made [ optical disk ] high and increased inclusion amount of information rather than the above-mentioned compact disk is also proposed. In this high-density optical disk, the influence of camber-angle variation becomes large, and the insecurity to a user over the abrupt change of the above temperature humidity tends to increase all the more because a track pitch is narrowed and the pit minuter than the conventional optical disk is recorded.

[0006] it considers as the technology which makes small camber-angle variation by such rapid environmental variation, the method of preparing a metaled translucency film in the substrate front face of a protective layer and an opposite side is indicated in JP,62-60143,A, and the method of making a protective layer the two-layer structure of the thing of low hygroscopicity and the thing of high hygroscopicity is indicated in JP,4-40645,A However, by these methods, since a conventional optical disk and conventional structure differed from each other, the manufacturing process of a disk will increase and it had the fault that a manufacturing cost will become high.

[0007] Then, this invention is made paying attention to the above-mentioned point, and it aims at offering a disk strong against a rapid environmental variation, without raising a manufacturing cost.

[0008]

[Means for Solving the Problem] "As the means for this invention attaining the above-mentioned purpose In the optical disk with which the optical recording layer or the light reflex layer, and the protective layer were formed in the whole surface of a light-transmission nature substrate with a thickness of 1.2mm which consists of polycarbonate resin one by one at least The numeric value which multiplied the Young's modulus, thickness, water absorption, and moisture vapor transmission the aforementioned protective layer 3-24h or more of 15 kg/m The numeric value which multiplied (however Young's modulus and thickness tends to offer the optical disk with which 3.0kg/[mm ] or less) and its hardening contraction are characterized by constituting so that it may become 12% or less."

[0009] "As the means for this invention attaining the above-mentioned purpose In the optical disk with which the optical recording layer or the light reflex layer, and the protective layer were formed in the whole surface of a light-transmission nature substrate one by one at least The ratio of the numeric value which multiplied the Young's modulus, the thickness, water absorption, and moisture vapor transmission of the aforementioned protective layer to the numeric value which multiplied the Young's modulus, the thickness, water absorption, and moisture vapor transmission of the aforementioned light-transmission nature substrate 0.12 or more It is going to offer the optical disk characterized by the ratio of the numeric value which multiplied the Young's modulus and thickness of the aforementioned protective layer to the numeric value which multiplied (however the Young's modulus and thickness of the aforementioned light-transmission nature substrate being or less 0.01)."

[0010] It is possible that the expansion contractions of disk material differ greatly by the substrate, the reflecting layer, and the protective layer as a cause by which an optical disk curves by the environmental abrupt change. And it is that the behavior of the expansion contraction by moisture absorption moisture desorption differs between a substrate and a protective layer as the cause of main. The difference in the behavior of the expansion contraction by this moisture absorption moisture desorption originates in the Young's modulus of a substrate and a protective layer, a water absorption, and a moisture vapor transmission differing from thickness, the speed and variation of a volume change by the expansion contraction can be predicted from a water absorption, a moisture vapor transmission, and thickness, and the force then produced can perform near prediction by multiplying the variation by Young's modulus.

[0011] Then, in the optical disk of this invention, the protective layer is formed so that the numeric value (it is called weighted solidity below) which multiplied the Young's modulus, the thickness, water absorption, and moisture vapor transmission of a protective layer may become 3-24h or more of 15 kg/m. In addition, even if the weighted solidity of a protective layer fulfills this condition, when the contraction of a protective layer is 12% or more, the variation of a camber angle will exceed 0.4 degrees. Therefore, a protective layer uses that the contraction of whose is 12% or less. Moreover, if the product of the Young's modulus of a protective layer and thickness becomes [ mm ] in 3.0kg /or more even if the weighted solidity of a protective layer is in the above-mentioned range, the variation of a camber angle will exceed 0.4 degrees. If it becomes [ mm ] in 0.5kg /or less, it will get damaged and will stop moreover, achieving the function of protective-layer original of prevention. For this reason, the Young's modulus of a protective layer and the product of thickness are formed so that it may become the range of 0.5-3.0kg/mm.

[0012] Moreover, although the polycarbonate is mainly used as a substrate material of an optical disk, when using material other than a polycarbonate substrate, in any substrate material, variation of a camber angle can be made small now by forming a protective layer according to the Young's modulus of substrate material, thickness, a water absorption, and a moisture vapor transmission.

[0013]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to an accompanying drawing. Protective layers 4 differ to the conventional optical disk 1 (refer to drawing 5 ) which mentioned the optical disk of this invention above. Specifically, the protective layer consists of optical disks of this invention so that the relation of the weighted solidity of a protective layer and a substrate may carry out the optimal. For this reason, camber-angle variation of an optical disk can be made small. Hereafter, the camber-angle variation of the weighted solidity of this protective layer and substrate and an optical disk is explained based on an experimental result.

[0014] First, the case where poly car PONEITO is used as a substrate material is explained.

The protective layer for optical disks with the physical properties shown in the <example 1> table 1 was produced. And thickness was changed and applied on the optical disk substrate which attached the reflecting layer of aluminum with a thickness of about 1000A to the signal side of the polycarbonate resin substrate of 1.2mm of basis board thickness for each protective layer. And immediately after having put in these disks for 96 hours into the environment of the temperature of 65 degrees C, and 95% of humidity RH, and taking them out, from from, it held in the same form as the time of reproduction in 23 degrees C and the atmosphere of 40%RH, and aging of a camber angle was measured. The variation of the camber angle at that time is also shown in Table 1. In addition, measurement of each physical-properties value of a protective layer was performed as follows. Young's modulus carried out hardening formation of the resin at the shape of a strip of paper with width of face of 4mm, a length [ of 30mm ], and a thickness of 50 micrometers, and asked for it using thermal stress distortion-measurement equipment (form TMA/SS10, product made from SEIKO Electronic industry) from the stress when applying the hauling stress of 15\*\*5g to this sample, and the distorted relation. A water absorption is JIS. K It is a thing based on 7209 and is the percentage of the ratio of the mass before water absorption of an examination object, and the mass increment after being immersed into 23\*\*2-degree C pure water and making this object absorb water. the constant temperature to which the moisture vapor transmission maintained at the shape of a 100-micrometer film the examination object which carried out hardening formation 70 degrees C and 95% at RH -- it is the amount of moisture permeation of 24 hours per unit area when putting into a constant humidity chamber Moreover, a contraction is the value measured by the specific gravity method, and the evaluation equipment based on ISO specification DP-10089 performed measurement of a camber angle.

[0015]

[Table 1]

ヤング率 (kg/mm <sup>2</sup> )	吸水率 (%)	透過度 (g/m <sup>2</sup> ・24h)	膜厚 (μm)	ヤング率×膜厚× 吸水率×透過度 (kg/m <sup>3</sup> ・24h)	反り角 変化量 (deg.)
280	1.4	170	13	8.7	0.65
			8	5.3	0.60
			3	2.0	0.50
270	3.5	100	15	14.2	0.50
			10	9.5	0.52
			5	4.7	0.55
220	2.1	257	13	15.4	0.39
			9	10.7	0.48
			4	4.7	0.50
200	3.3	220	13	18.9	0.37
			8	11.6	0.47
			3	4.4	0.56
180	1.2	198	13	5.6	0.50
			8	3.4	0.51
			3	1.3	0.52
170	3.6	395	12	29.0	0.35
			10	24.2	0.36
			8	19.3	0.38
159	0.9	151	15	3.2	0.48
			10	2.2	0.49
			5	1.1	0.50
118	7.2	826	14	96.8	0.30
			12	82.8	0.32
			5	34.5	0.35
102	2.5	383	30	27.8	0.35
			25	23.1	0.35
			20	18.5	0.37
80	3.0	452	35	38.0	0.36
			27	29.3	0.36
			20	21.7	0.37

表 1

[0016] What graph-ized the above-mentioned table 1 is shown in drawing 1. In connection with the densification of an optical disk, the demand to a camber angle is also becoming severe, and, as for the variation of the camber angle by the environmental variation, it is desirable to make it 0.4 degrees or less. If the result of drawing 1 is seen, the camber-angle variation of an optical disk is changing bordering on the point that the weighted solidity of a protective layer is 3-24h of about 15 kg/m, and, moreover, camber-angle variation has become 0.4 degrees or less more than by it. Therefore, by forming a protective layer so that it may become 3-24h or more of 15 kg/m about the weighted solidity of a protective layer shows that the above-mentioned demand can be satisfied.

[0017] Several sorts of protective layers from which a <example 2> contraction differs were prepared, thickness was adjusted and the protective layer was formed so that the weighted solidity might become 15, 30, and 3-24h of 50 kg/m, respectively. And the variation of the camber angle accompanying an environmental variation was measured like the example 1. Although the result was shown in Table 2, it was checked by making the contraction of a protective layer 12% or less that the variation of a camber angle is stopped.

[0018]

[Table 2]

保護膜	収縮率 (%)	膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	ヤング率×膜厚× 吸水率×透湿度 ( $\text{kg}/\text{m}^3 \cdot 24\text{h}$ )	反り角変化量 (deg.)
P 1	16.2	11.5	15.0	0.60
		23.0	30.0	0.66
		34.5	45.0	0.71
P 2	15.8	9.3	15.0	0.59
		18.6	30.0	0.65
		27.9	45.0	0.70
P 3	14.1	10.2	15.0	0.62
		20.4	30.0	0.68
		30.6	45.0	0.75
P 4	13.0	8.9	15.0	0.52
		17.8	30.0	0.58
		26.7	45.0	0.65
P 5	12.0	8.1	15.0	0.37
		16.2	30.0	0.38
		24.3	45.0	0.38
P 6	10.2	9.3	15.0	0.38
		18.6	30.0	0.38
		27.9	45.0	0.37
P 7	8.2	7.9	15.0	0.35
		15.8	30.0	0.36
		23.7	45.0	0.36
P 8	6.0	12.2	15.0	0.33
		24.4	30.0	0.32
		36.6	45.0	0.32

表 2

[0019] Several sorts of protective-layer material was chosen from the <example 3> above-mentioned tables 1, thickness was changed and the protective layer was formed so that the weighted solidity might become 3-24h or more of 15 kg/m. And the variation of the camber angle accompanying an environmental variation was measured like the example 1. Although the result was shown in following Table 3, it was checked by carrying out [ mm ] the product of thickness to Young's modulus in 3.0kg /or less that the variation of a camber angle is stopped. Moreover, when the product of Young's modulus and thickness became [ mm ] in 0.5kg /or less, it became very weak to the blemish and the function as a protective layer was not achieved.

[0020]

[Table 3]

ヤング率 ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )	膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	ヤング率×膜厚 ( $\text{kg}/\text{mm}$ )	ヤング率×膜厚× 吸水率×透湿度 ( $\text{kg}/\text{m}^3 \cdot 24\text{h}$ )	反り角変化量 (deg.)
220	19	4.18	22.6	0.50
	16	3.52	19.0	0.45
	13	2.86	15.4	0.39
200	18	3.60	26.1	0.44
	15	3.00	21.8	0.39
	12	2.40	17.4	0.37
170	20	3.40	48.3	0.43
	17	2.89	41.1	0.38
	14	2.38	33.8	0.35
116	28	3.25	193	0.45
	25	2.90	173	0.38
	22	2.55	152	0.38
102	33	3.37	30.5	0.44
	29	2.88	26.8	0.38
	25	2.55	23.1	0.36
80	45	3.60	48.8	0.45
	37	2.96	40.1	0.37
	30	2.40	32.5	0.37

表 3

[0021] The numeric value which multiplied Young's modulus, thickness, the water absorption, and the moisture vapor

transmission from the above result when the polycarbonate resin substrate 2 was used as the above-mentioned substrate 2 can make camber-angle variation of an optical disk 1 0.4 degrees or less with 3-24h or more (however, the numeric value which multiplied Young's modulus and thickness 3.0kg/(mm) or less) of 15 kg/m, and a hardening contraction constituting a protective layer 4 so that it may become 12% or less. Moreover, considering the function of protective-layer original, as for the Young's modulus of a protective layer, and the product of thickness, it is desirable to carry out [ mm ] in 0.5kg /or more.

[0022] Next, the camber-angle variation of the weighted solidity of a protective layer and an optical disk to the substrate using material other than polycarbonate resin is explained.

As shown in the <example 4> table 4, four kinds of substrates from which thickness differs were prepared about each of the polycarbonate substrate currently generally used as a substrate for the present optical disks, and a polymethylmethacrylate substrate. The same measurement as an example 1 was performed to each substrate. And it asked for the relation of the ratio of the weighted solidity of a protective layer and the variation of a camber angle to the weighted solidity of substrate material. The result is shown in drawing 2. As shown in this drawing, also in which [ of a polycarbonate substrate and a polymethylmethacrylate substrate ] case, the ratio of the weighted solidity of the protective layer to the weighted solidity of substrate material is changing bordering on 0.12, and, moreover, the camber-angle variation of an optical disk has become [ the ratio ] 0.4 degrees or less or more by 0.12. Therefore, if an optical disk is constituted so that the ratio of the weighted solidity of a substrate and the weighted solidity of a protective layer may become 0.12 or more, the variation of a camber angle can be stopped small.

[0023]

[Table 4]

基板材料	ヤング率 (kg/mm <sup>2</sup> )	吸水率 (%)	透湿度 (g/m <sup>2</sup> ・24h)	基板厚 (mm)	ヤング率×膜厚× 吸水率×透湿度 (kg/m <sup>3</sup> ・24h)
ポリカーボ ネート	250	0.15	291	1.8	198
				1.2	131
				0.9	98.2
				0.6	65.5
ポリメチル メタクリレ ート	320	0.30	159	1.8	275
				1.2	183
				0.9	137
				0.6	91.6

表 4

[0024] the substrate shown in the <example 5> table 4 was alike, respectively, and it received, and thickness was changed and the protective layer was formed so that the ratio of the weighted solidity of the protective layer to the weighted solidity of a substrate might become 0.12 or more And after performing the same measurement as an example 1, the relation between the Young's modulus of a substrate, the Young's modulus of the protective layer to the product of thickness, the ratio of the product of thickness, and the variation of a camber angle was investigated. The result is shown in drawing 3. It was checked that the variation of a camber angle can be small stopped from this drawing by making the ratio of the Young's modulus of a substrate, the Young's modulus of the protective layer to the product of thickness, and the product of thickness or less into 0.01. In addition, since it gets it damaged that the numeric value which multiplied the Young's modulus and thickness of a protective layer as mentioned above is 0.5kg/mm or less and stops achieving the function of protective-layer original of prevention, a protective layer is constituted so that the numeric value which multiplied the Young's modulus and thickness of a protective layer may be set to mm in 0.5kg /or more.

[0025] as mentioned above, in using material other than polycarbonate resin as a substrate material The ratio of the numeric

value which multiplied the Young's modulus, the thickness, water absorption, and moisture vapor transmission of the aforementioned protective layer to the numeric value which multiplied the Young's modulus, the thickness, water absorption, and moisture vapor transmission of a light-transmission nature substrate 0.12 or more. If it constitutes so that the ratio of the numeric value which multiplied the Young's modulus and thickness of the aforementioned protective layer to the numeric value which multiplied (however the Young's modulus and thickness of a light-transmission nature substrate may become or less 0.01), it will become possible to constitute the small optical disk of camber-angle variation. Moreover, it is desirable for the numeric value which multiplied the Young's modulus and thickness of a protective layer to carry out [ mm ] in 0.5kg /or more from the point of the function of protective-layer original.

[0026]

[Effect of the Invention] In the optical disk with which the optical recording layer or the light reflex layer, and the protective layer were formed in the whole surface of a light-transmission nature substrate with a thickness of 1.2mm which consists of polycarbonate resin one by one at least according to the optical disk of this invention as explained above. The numeric value which multiplied the Young's modulus, thickness, water absorption, and moisture vapor transmission the aforementioned protective layer 3-24h or more of 15 kg/m. Since the numeric value which multiplied (however Young's modulus and thickness constituted so that it might become 12% or less, 3.0kg/[mm ] or less) and its hardening contraction can make camber-angle variation of an optical disk small. For this reason, it can consider as the optical disk suitable for high-density.

[0027] The ratio of the numeric value which multiplied the Young's modulus, the thickness, water absorption, and moisture vapor transmission of the protective layer to the numeric value which multiplied the Young's modulus, the thickness, water absorption, and moisture vapor transmission of substrate material 0.12 or more [ moreover, ] Regardless of the kind and thickness of a substrate, an optical recording medium with a high physical precision can be offered because the ratio of the numeric value which multiplied the Young's modulus and thickness of the aforementioned protective layer to the numeric value which multiplied (however the Young's modulus and thickness of the aforementioned light-transmission nature substrate considers as or less 0.01).

---

[Translation done.]